

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11)



EP 1 048 825 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.11.2000 Patentblatt 2000/44

(51) Int. Cl.⁷: F01L 3/04, C23C 26/02

(21) Anmeldenummer: 00108215.5

(22) Anmeldetag: 14.04.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 26.04.1999 DE 19918813

(71) Anmelder:

Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft
80809 München (DE)

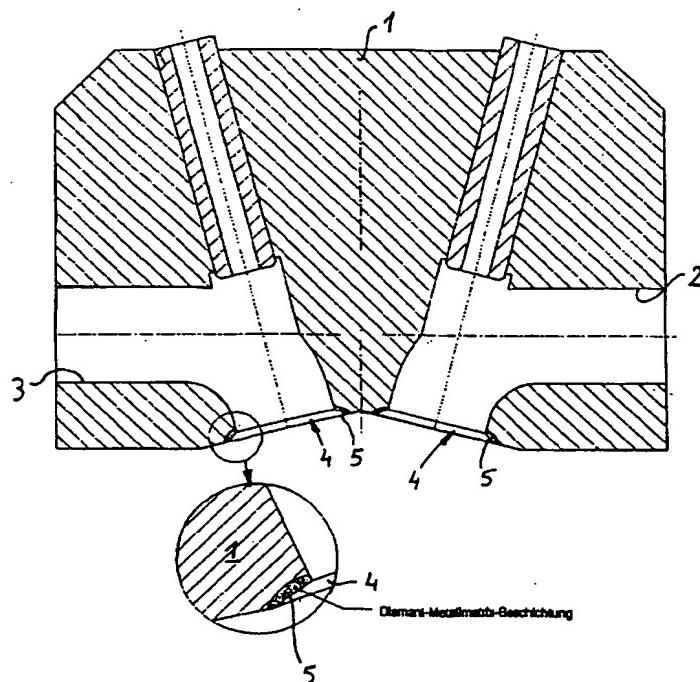
(72) Erfinder:

- Wallmann, Clemens
91052 Erlangen (DE)
- Waldmann, Hans
91052 Erlangen (DE)
- Bergmann, Hans Wilhelm, Dr.
95494 Gesees (DE)
- Dettling, Horst
82178 Puchheim (DE)
- Mitrach, Jürgen
85622 Feldkirchen (DE)
- Wunder, Jörg, Dr.
85445 Oberding (DE)

(54) **Verfahren zur Ausbildung einer verschleißfesten Beschichtung in/an Bauteilen einer Brennkraftmaschine, insbesondere Ventilsitz**

(57) Für ein Verfahren zur Ausbildung einer verschleißfesten Beschichtung in/an Bauteilen einer Brennkraftmaschine, insbesondere Ventilsitz, wobei die Beschichtung Diamant-Material enthält, wird zur Erzielung einer hoch verschleißfesten, wärmeableitenden

und mechanisch widerstandsfähigen Beschichtung die Verwendung eines Diamant-Metall-Verbundwerkstoffes vorgeschlagen.



EP 1 048 825 A1

Printed by Xerox (UK) Business Services
2.16.7 (HRS)/3.6

BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 auf ein Verfahren zur Ausbildung einer verschleißfesten Beschichtung in/an Bauteilen einer Brennkraftmaschine, insbesondere Ventilsitz, wobei die Beschichtung Diamant-Material enthält.

[0002] Aus der US 5,040,501 ist ein Verfahren zur Ausbildung einer verschleißfesten Beschichtung sowohl auf einem Ventilsitz als auch auf dem zugehörigen Tellerventil bekannt, wobei bei jedem der genannten Bauteile zunächst in einer kohlenstoffhaltigen Atmosphäre mittels Energiezufuhr auf der jeweiligen Bauteil-Oberfläche eine Schicht künstlicher Diamanten erzeugt wird. In einem anschließenden Verfahrensschritt wird diese Schicht aus künstlichen Diamanten mit einem Metall beschichtet zur Erzielung der erforderlichen tribologischen Eigenschaften.

[0003] Dieses bekannte Verfahren ist in nachteiliger Weise aufwendig, wobei als weiterer Nachteil die relativ dünnen, nur einige Atomlagen dicken Schichten zu nennen sind, die bei einer starken elastischen oder plastischen Verformung des Bauteiluntergrundes geschädigt werden.

[0004] Weiter sind im Stand der Technik neben der vorbeschriebenen, ein Diamant-Material enthaltenden Beschichtung auch metallgebundene Diamantschichten bekannt, die als Verschleiß- oder Schneidschichten dienen. Die Herstellung derartiger Beschichtungen erfolgt üblicherweise mit stromlosen oder elektrolytischen Abscheidungsverfahren. Derartige Schneidbeläge werden dagegen überwiegend sintertechnisch hergestellt.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das gattungsgemäße Verfahren so weiterzubilden, dass in/an Bauteilen einer Brennkraftmaschine hoch verschleißfeste, wärmeableitende und mechanisch widerstandsfähige Beschichtungen mit relativ geringerem Aufwand erzielt werden.

[0006] Diese Aufgabe ist mit dem Patentanspruch 1 dadurch gelöst, dass zur Beschichtung ein Diamant-Metall-Verbundwerkstoff verwendet wird.

[0007] Der Vorteil der erfindungsgemäßen Verwendung eines Diamant-Metall-Verbundwerkstoffes in/an Bauteilen einer Brennkraftmaschine ist darin zu sehen, dass mit der Wahl der jeweiligen Metallkomponenten einerseits und dem Anteil an künstlichen oder natürlichen Diamanten andererseits von vorbestimmten Korngrößen die Parameter für eine hohe Verschleißfestigkeit, eine gute Wärmeableitung sowie eine mechanisch widerstandsfähige Ausbildung gut einzustellen sind.

[0008] Die Erlangung der vorgenannten Ziele wird in einer ersten Ausgestaltung der Erfindung vorteilhaft dadurch unterstützt, dass ein Diamant-Metall-Verbundwerkstoff thermisch mit einer vorgeformten Bauteil-Oberfläche stoffschlüssig verbunden wird.

[0009] Damit ist in vorteilhafter Weise ein stoffschlüssiger Werkstoffverbund zwischen dem Grundmaterial des Bauteiles und der Beschichtung erzielt, wobei mit den erfindungsgemäß verwendeten metallgebundenen Diamantschichten die charakteristischen Eigenschaften von Diamant, wie z.B. die hohe Härte, die hohe thermische Leitfähigkeit und die guten tribologischen Eigenschaftsmerkmale mit den bekannten Vorteilen von metallischen Werkstoff vorteilhaft vereint werden.

[0010] Bezuglich der Wärmeleitfähigkeit von Diamant bzw. Diamantpartikeln wird auf die EP 0 364 155 A2 verwiesen, gemäß der beispielsweise in eine Kupfer- oder Aluminium-Matrix eingebettete Diamantpartikel als Wärmeableitungseinrichtung dienen.

[0011] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass mindestens zwei unterschiedliche Metalle pulverisiert werden und die Metallpulver miteinander gemischt oder mechanisch oder thermisch legiert oder vorlegiert oder den Pulvern ein nicht metallischer Binder zugesetzt wird und den zusammengeführten Metallpulvern Diamantpartikel in der Korngröße von $D = 1 \mu\text{m}$ - $D = 100 \mu\text{m}$ zugesetzt werden in einem Volumenanteil von 10 - 60 %.

[0012] Mit den vorbeschriebenen Komponenten zur Ausbildung eines Diamant-Metall-Verbundwerkstoffes ist bei der thermisch stoffschlüssigen Verbindung mit dem Grundmaterial des jeweiligen Bauteiles insbesondere mit dem Volumenanteil an Diamantpartikeln sichergestellt, dass deren Traganteil nicht nur in der tribologischen Fläche der Beschichtung ausreichend hoch ist, sondern auch deren Verteilung in der Beschichtung zur gewünschten Wärmeabführung in das Grundmaterial des Bauteiles.

[0013] In Weiterbildung der Erfindung wird ferner vorgeschlagen, dass als eine Metallmatrix ein pulverisiertes Hartlot verwendet wird. Vorzugsweise dient als eine hartlotartige Metallmatrix eine Kupfer-Titan-Verbindung, der Diamantpartikel von $D = 1 \mu\text{m}$ - $15 \mu\text{m}$ in einem Volumenanteil von 10 - 60 % zugesetzt werden, wobei der Titananteil zwischen 5 - 15 % Gewichtsanteile beträgt.

[0014] Für den Auftrag eines jeweiligen Diamant-Metall-Pulvers auf einen Oberflächenbereich des jeweiligen Bauteiles wird weiter erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass das Diamant-Metall-Pulver unter einer Schutzgasatmosphäre einem Einwirkungsbereich eines energiereichen Strahles auf die Oberfläche eines jeweiligen Bauteiles zugeführt wird.

[0015] Im einzelnen kann die Aufbringung beispielsweise so gestaltet sein, dass das Diamant-Metall-Pulver einem aufgeschmolzenen Oberflächenbereich des jeweiligen Bauteiles zugeführt wird zur Ausbildung eines thermisch stoffschlüssigen Werkstoff-Verbundes.

[0016] Eine andere Variante des Auftrages sieht erfindungsgemäß vor, dass das Diamant-Metall-Pulver mittels eines polymeren Binders in einem Oberflächenbereich des Bauteiles aufgetragen und anschließend

nach der chemischen und/oder thermischen Endbindung mittels eines energiereichen Strahles auf der Oberfläche um/aufgeschmolzen wird.

[0017] Die Erfindung kann in vielfältiger Weise in/an Bauteilen einer Brennkraftmaschine Verwendung finden. So ist die Erfindung bevorzugt an einem Ventilsitz in einem Zylinderkopf aus einem Leichtmetall verwendet. Eine weitere Verwendung der Erfindung ergibt sich für Ventiltriebteile, beispielsweise die Panzerung eines Tellerventiles sowie die Gleitflächen von Ventilhebel und Steuernocken. Die Erfindung ist aber auch für tribologische Gleitflächen in einem Kurbeltrieb einer Brennkraftmaschine einsetzbar. Schließlich kann die Erfindung auch zur Reparatur verschlissener oder beschädigter Oberflächenbereiche metallener Bauteile Verwendung finden.

[0018] Eine Verwendung der Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ventilsitzes in einem Zylinderkopf aus einem Leichtmetall für eine Brennkraftmaschine beschrieben.

[0019] Ein lediglich schematisch dargestellter Querstrom-Zylinderkopf 1 für eine nicht gezeigte Brennkraftmaschine ist aus einer Aluminiumlegierung gefertigt und weist einen Einlasskanal 2 sowie einen diametral angeordneten Auslasskanal 3 auf. Die Gaswechselkanäle 2 und 3 werden mittels nicht gezeigter Tellerventile gesteuert. Für jedes Tellerventil ist jedem Kanal 2, 3 brennraumseitig ein Ventilsitz 4 zugeordnet.

[0020] Jeder Ventilsitz 4 ist in seiner geometrischen Ausbildung zunächst durch ein spanabhebendes Verfahren unmittelbar im Randbereich jedes Gaswechselkanals 2, 3 im Zylinderkopf 1 ausgebildet.

[0021] Zur Erzielung eines hoch verschleißfesten, gut wärmeableitenden und mechanisch widerstandsfähigen Ventilsitzes 4 wird jeder Ventilsitz 4 erfindungsgemäß mit einem Diamant-Metall-Verbundwerkstoff beschichtet, Beschichtung 5.

[0022] Der für die Beschichtung der Ventilsitze 4 vorgesehene Diamant-Metall-Verbundwerkstoff umfasst vorzugsweise eine hartlotartige Metallmatrix aus einer Kupfer-Titan-Verbindung, wobei jedes der genannten Metalle zunächst pulverisiert und die beiden Metallpulver miteinander gemischt oder mechanisch oder thermisch legiert oder vorlegiert werden. Diesem Kupfer-Titan-Pulver werden Diamantpartikel mit einer Korngröße von beispielsweise 5 µm in einem Volumenanteil von beispielsweise 45 % zugesetzt, wobei der Titananteil zwischen 5 - 15 % Gewichtsanteile beträgt.

[0023] Dieses Diamant-Metall-Pulver wird unter einer Schutzgasatmosphäre, beispielsweise Argon-Atmosphäre, in eine durch einen energiereichen Strahl, beispielsweise eines Lasers, im Oberflächenbereich eines Ventilsitzes 4 erzeugte Aufschmelzung eingebracht zur thermisch stoffschlüssigen Werkstoffverbindung mit dem Grundmaterial des Zylinderkopfes 1. Die Auftragung der Beschichtung 5 erfolgt kontinuierlich, wobei z.B. der Zylinderkopf 1 um die Achse des jeweiligen Tellerventils zum jeweiligen Ventilsitz 4 rotiert oder

eine entsprechende Strahlführung gewählt wird.

[0024] Diese mit Diamantpartikel versetzte Kupfer-Titan-Verbindung kann in vorteilhafter Weise ohne eine Zwischenschicht auf einem Leichtmetall-Bauteil, wie z.B. einem Zylinderkopf, aufgebracht werden, wodurch ein einfacheres Verfahren erzielt ist.

[0025] Die endgültige Formgebung des beschichteten Ventilsitzes 4 erfolgt mittels Schleifen und/oder Polieren.

[0026] Bei einer anderen Art des Auftrages der Beschichtung werden die bevorzugt verwendeten Metalle Kupfer und Titan ebenfalls pulverisiert, denen ein polymerer Binder beigemischt wird. Diesem Metallpulver können Diamantpartikel in der vorerwähnten Größe und im vorerwähnten Volumenanteils zugesetzt werden. Dieses so gebildete Diamant-Metall-Pulver ist beim Auftrag in einem Oberflächenbereich des Bauteiles mittels des polymeren Binders an der Oberfläche gehalten, wobei die aufgetragene Beschichtung

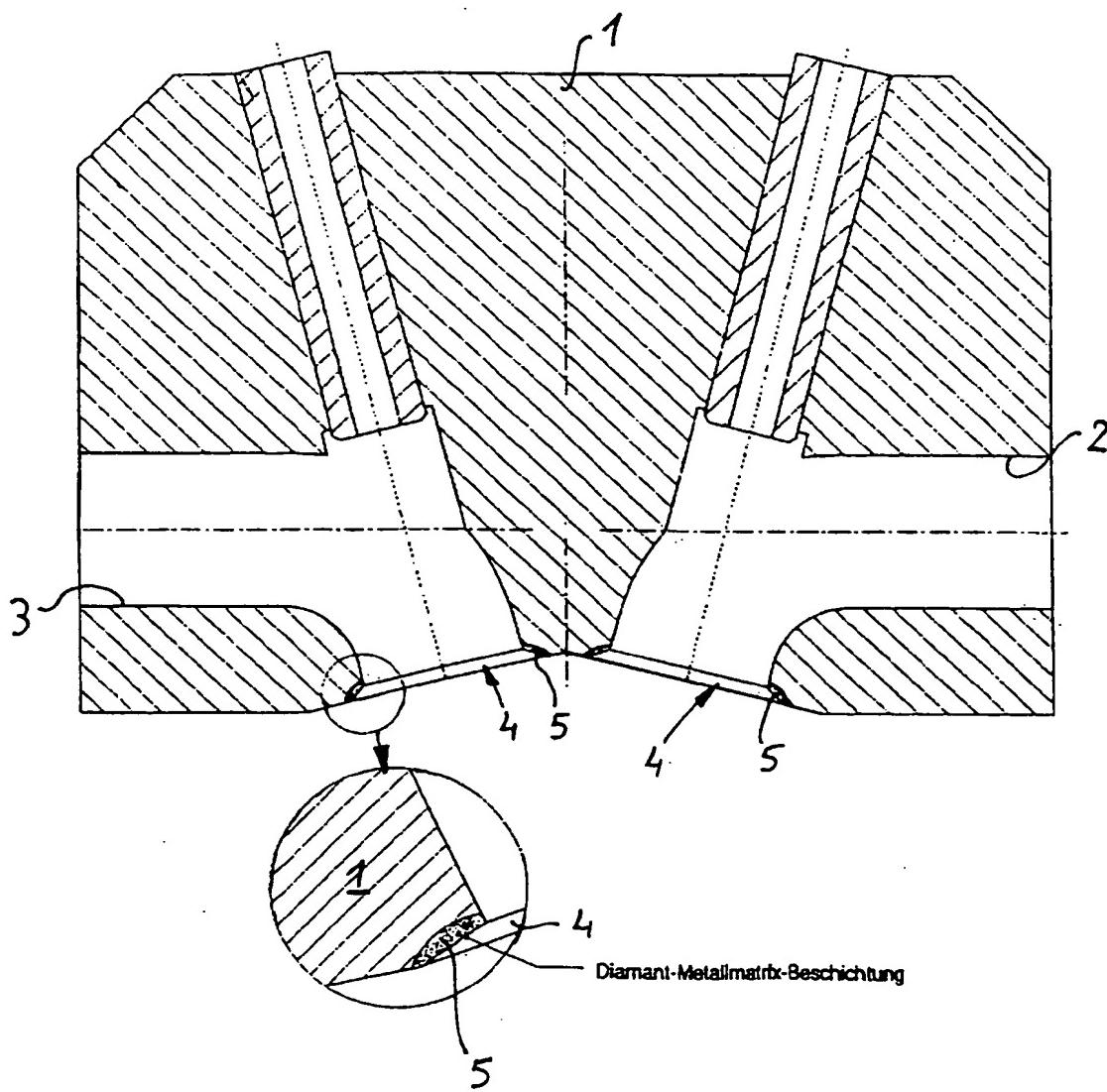
anschließend nach einer chemischen und/oder thermischen Entbinderung mittels eines energiereichen Strahles - Elektronenstrahl oder Laser - auf der Oberfläche um-/aufgeschmolzen wird zur Bildung der festhaften Beschichtung 5 am Zylinderkopf 1.

[0027] Zur vorteilhaften metallischen Benetzung der Diamantpartikel können außer Titan jeweils auch Vanadium, Chrom oder Zirkon in Verbindung mit Kupfer zur Anwendung kommen.

30 Patentansprüche

1. Verfahren zur Ausbildung einer verschleißfesten Beschichtung in/an Bauteilen einer Brennkraftmaschine, insbesondere Ventilsitz,
 - wobei die Beschichtung Diamant-Material enthält, dadurch gekennzeichnet,
 - dass zur Beschichtung ein Diamant-Metall-Verbundwerkstoff verwendet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Diamant-Metall-Verbundwerkstoff thermisch mit einer vorgeformten Bauteil-Oberfläche stoffschlüssig verbunden wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet,
 - dass mindestens zwei unterschiedliche Metalle pulverisiert werden und
 - die Metallpulver miteinander gemischt oder mechanisch oder thermisch legiert oder vorlegiert oder den Pulvern ein nicht metallischer Binder zugesetzt wird und
 - den zusammengeführten Metallpulvern Diamantpartikel in der Korngröße von $D = 1 \mu\text{m} - 100 \mu\text{m}$ zugesetzt werden in einem Volumenanteil von 10 - 60 %.

4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass als eine Metallmatrix ein pulverisiertes Hartlot verwendet wird.
5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**,
- dass als hartlotartige Metallmatrix eine Kupfer-Titan-Verbindung dient, der 10
 - Diamantpartikel von $D = 1 \mu\text{m} - 15 \mu\text{m}$ in einem Volumenanteil von 10 - 60 % zugesetzt werden, wobei
 - der Titananteil zwischen 5 - 15 % Gewichtsanteile beträgt.
- 15
6. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Diamant-Metall-Pulver unter einer Schutzgasatmosphäre einem Einwirkungsbereich eines energiereichen Strahles auf die Oberfläche eines jeweiligen Bauteiles zugeführt 20 wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Diamant-Metall-Pulver einem aufgeschmolzenen Oberflächenbereich zugeführt 25 wird.
8. Verfahren nach Anspruch 3 und 6, **dadurch gekennzeichnet**,
- dass das Diamant-Metall-Pulver mittels eines polymeren Binders in einem Oberflächenbereich des Bauteiles aufgetragen und 30
 - anschließend nach einer chemischen und/oder thermischen Entbinderung mittels eines energiereichen Strahles auf der Oberfläche um/aufgeschmolzen wird.
- 35
9. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, **gekennzeichnet durch** die Verwendung für einen Ventilsitz in einem Brennkraftmaschinen-Zylinderkopf aus einem Leichtmetall.
- 40
10. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, **gekennzeichnet durch** die Verwendung für Ventiltriebteile, wie Ventilpanzerung, Ventilhebel, Steuernocken.
- 45
11. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, **gekennzeichnet durch** die Verwendung im Kurbeltrieb einer Brennkraftmaschine für tribologische Gleitflächen.
- 50
12. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, **gekennzeichnet durch** die Verwendung für Reparaturen verschlissener oder beschädigter Oberflächenbereiche.
- 55
13. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Diamant-Metall-Verbundwerkstoff auf der Basis von Kupfer Titan oder Vanadium oder Chrom oder Zirkon enthält.



BEST AVAILABLE COPY



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 10 8215

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.CI7)
D, X	US 5 040 501 A (LEMELSON JEROME H) 20. August 1991 (1991-08-20)	1, 9, 10	F01L3/04 C23C26/02
A	* Spalte 1, Zeile 10-22 * * Spalte 1, Zeile 44-51 * * Spalte 5, Zeile 28-37 * * Spalte 6, Zeile 48-62 * * Spalte 7, Zeile 32-52 * * Spalte 7, Zeile 58-68 - Spalte 8, Zeile 1-19 *	2, 3	
X	US 5 441 024 A (WIETIG FREDERICK G ET AL) 15. August 1995 (1995-08-15)	1	
Y	* Spalte 1, Zeile 4-6 *	1, 2, 10, 13	
A	* Spalte 3, Zeile 19-21 * * Spalte 4, Zeile 19-30 *	9	
Y	GB 2 201 425 A (INST NADEZNOSTI I DOLGOVECHNO) 1. September 1988 (1988-09-01)	1, 10, 13	
A	* Seite 1, Zeile 3-5 * * Seite 3, Zeile 3-14 * * Seite 7, Zeile 4-7 * * Seite 7, Zeile 22-24 * * Seite 8, Zeile 8-11 *	3	F01L C23C B23K C22C B22F
Y	WO 98 15672 A (BLZ GMBH ;WALLMANN CLEMENS (DE)) 16. April 1998 (1998-04-16)	1, 2	
A	* Abbildungen 1-4 * * Seite 1, Zeile 9-13 * * Seite 1, Zeile 18-26 * * Seite 6, Zeile 4-10 *	6, 7	
		-/-	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	8. August 2000	Paquay, J	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 10 8215

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	
A	US 4 749 594 A (MALIKOWSKI WILLI ET AL) 7. Juni 1988 (1988-06-07) * Spalte 1, Zeile 49-57 * * Spalte 2, Zeile 15-33 * * Spalte 2, Zeile 52-58 * * Spalte 3, Zeile 15-24 * * Spalte 3, Zeile 42-46 *	1,3-10	
A	US 5 848 348 A (DENNIS MAHLON DENTON) 8. Dezember 1998 (1998-12-08) * Abbildung 138 * * Spalte 1, Zeile 12-19 * * Spalte 1, Zeile 55-67 - Spalte 2, Zeile 1,2 * * Spalte 3, Zeile 49-55 * * Spalte 21, Zeile 1-13 * * Spalte 23, Zeile 54-60 *	1,3-5, 11,13	
A	US 5 368 890 A (DE NAGYBACZON ERNO N) 29. November 1994 (1994-11-29) * Spalte 1, Zeile 5-17 * * Spalte 11, Zeile 45-50 *	1,3,5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.)
A	US 5 492 769 A (PRYOR ROGER W ET AL) 20. Februar 1996 (1996-02-20) * Spalte 1, Zeile 9-14 * * Spalte 6, Zeile 36-46 *	1,3,5	
A	US 3 879 175 A (LEVITT CHARLIE MAURICE) 22. April 1975 (1975-04-22) * Spalte 1, Zeile 6,7 * * Spalte 1, Zeile 19-29 * * Spalte 1, Zeile 40,41 *	1,11	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchend	Abschlußdatum der Recherche		Prüfer
DEN HAAG	8. August 2000		Paquay, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument		
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 10 8215

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Orientierung und erfolgen ohne Gewähr.

08-08-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5040501 A	20-08-1991	US 4960643 A US 5456406 A US 4974498 A US 5096352 A US 5067826 A US 5255929 A US 5132587 A US 5288556 A US 5284394 A US 6083570 A US 5332348 A US 5360227 A	02-10-1990 10-10-1995 04-12-1990 17-03-1992 26-11-1991 26-10-1993 21-07-1992 22-02-1994 08-02-1994 04-07-2000 26-07-1994 01-11-1994
US 5441024 A	15-08-1995	KEINE	
GB 2201425 A	01-09-1988	DE 3706496 C CH 672320 A HU 46375 A JP 63210203 A	17-03-1988 15-11-1989 28-10-1988 31-08-1988
WO 9815672 A	16-04-1998	CN 1229444 A AU 7286196 A EP 0931180 A	22-09-1999 05-05-1998 28-07-1999
US 4749594 A	07-06-1988	DE 3635369 A AT 76348 T DE 3779246 A EP 0264643 A JP 2646214 B JP 63117982 A ZA 8705861 A	28-04-1988 15-06-1992 25-06-1992 27-04-1988 27-08-1997 21-05-1988 01-03-1988
US 5848348 A	08-12-1998	US 5641921 A US 6004505 A US 6063333 A US 6066290 A US 6011248 A EP 0949982 A WO 9804373 A	24-06-1997 21-12-1999 16-05-2000 23-05-2000 04-01-2000 20-10-1999 05-02-1998
US 5368890 A	29-11-1994	AU 4972093 A WO 9405430 A ZA 9306361 A	29-03-1994 17-03-1994 23-08-1994
US 5492769 A	20-02-1996	KEINE	

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 10 8215

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-08-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3879175 A	22-04-1975	KEINE	

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

THIS PAGE BLANK (USPTO)